



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE “CURSO AUTOAPRENDIZAJE: FUNDAMENTOS DE METODOLOGÍA BIM” MEDIANTE PLATAFORMA MOODLE PARA CARRERAS DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE LA UCSC

Claudio Correa Rogel, Universidad Católica de la Santísima Concepción, claudiocorrea@ucsc.cl

Sofía Toledo Valdés, Universidad Católica de la Santísima Concepción, sofiatoledo@ucsc.cl

Guillermo Bustamante Laissle, Universidad Católica de la Santísima Concepción, gbustamante@ucsc.cl

RESUMEN

La metodología BIM (Building Information Modeling) es un sistema de trabajo colaborativo e interdisciplinario usado principalmente en arquitectura, ingeniería y construcción que permite trabajar en todo el ciclo de vida de una obra, desde el diseño hasta su operación. Existen varios softwares BIM en el mercado que permiten el modelado. En Chile, a partir de 2016 se crea y fomenta el uso de esta metodología mediante convenios entre varios ministerios y organizaciones privadas. Varias universidades han creado asignaturas relacionadas con la metodología BIM en las carreras asociadas área de la construcción, como parte del currículum formativo. Desde 2021 que en la Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC) y su Instituto Tecnológico (IT) han creado asignaturas relacionadas con esta metodología para algunas de sus carreras, pero siempre dentro del proceso formativo. A fines del 2023 se crea el *Curso Autoaprendizaje: Fundamentos de Metodología BIM*, impartido de manera on-line, asincrónico, dentro de una plataforma tipo Moodle, para cuatro carreras del área de construcción, gratuito y con certificación institucional. Además, el recurso educativo es alojado en el repositorio UCSC para acceso libre y gratuito a la sociedad. Este trabajo muestra el diseño y la implementación del curso, los resultados obtenidos por los estudiantes y las percepciones de los mismos.

PALABRAS CLAVE: Autoaprendizaje, BIM, Building Information Modeling

INTRODUCCIÓN

La metodología BIM (Building Information Modeling) se define como un sistema de trabajo colaborativo e interdisciplinario usado en arquitectura, ingeniería y la construcción (AEC) que permite trabajar en todo el ciclo de vida de un activo (obra), desde la fase inicial del diseño hasta su operación, en donde la información que contiene el proyecto es compartida de forma digital entre todos los actores involucrados, permitiendo la conexión de equipos y flujos de información durante la elaboración completa del proyecto, en tiempo real, originando un trabajo más eficaz y con óptimo rendimiento (Castillo Coronado et al., 2020). En la actualidad existen varios softwares BIM, tales como Revit®, ArchiCAD®, Tekla Structure®, etc., que facilitan el modelado y permiten una correcta implementación de esta metodología a cada proyecto. En particular, Tekla Structure® tiene gran capacidad para crear proyectos de gran tamaño y da una base de datos potente de plantillas de juntas y/o conexiones (Li, K. et al., 2016)



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

En Chile, en el año 2016 se firma entre el Ministerio de Obras Públicas (MOP), Ministerio de Hacienda, Ministerio de Economía, Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), Corporación de Fomento a la Producción, Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y el Instituto de la Construcción, el “*Convenio de colaboración y complementación de capacidades para incrementar la productividad en la industria de la construcción*” (Dirección de Planeamiento, MOP, 2016) con el objetivo de incrementar la productividad y sustentabilidad en la industria de la construcción, mediante la incorporación de procesos, metodología de trabajo y tecnologías de información durante todo el ciclo de vida de una obra (Dirección de Arquitectura, MOP, 2020), para mejorar estándares de solución arquitectónica, eficiencia energética, inclusión de comunidades y calidad de vida (Dirección de Planeamiento, MOP, 2016). Este convenio se consolida en el año 2020 con la presentación de la “*Solicitud de información BIM para proyecto de arquitectura y especialidades*”, documento que describe los entregables asociados a BIM que requieren los proyectos de la Dirección de Arquitectura en su etapa de diseño (Dirección de Arquitectura, MOP, 2020). Por otra parte, en 2016 se crea PlanBim impulsado por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), y que busca, usando esta metodología, la reducción de costos y plazos de procesos constructivos de proyectos públicos al año 2020 y privados al 2025.

En este escenario, se visualiza la necesidad de que los futuros profesionales AEC adquieran la formación en esta metodología a través de las mallas curriculares de las carreras que imparten las universidades. En Chile, de 26 universidades consultadas, 22 imparten la carrera de Arquitectura, 22 imparten Ingeniería Civil, y 11 imparten Ingeniería en Construcción. En las mallas consultadas, se declara que la metodología BIM como asignatura mínima (u obligatoria) solo está en 4 universidades para Arquitectura, 2 para Ingeniería Civil, y solo 3 para Ingeniería en Construcción (es muy probable que exista la asignatura como optativo o complementario de una malla, pero no se declara, además, no todos los estudiantes lo inscriben).

En la Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC), en la carrera de Ingeniería Civil se creó en el año 2021 la asignatura *Metodología BIM*, de 6 SCT tipo Optativo de Profundización (no mínimo). En el Instituto Tecnológico (IT) de la UCSC, para la carrera del P.C.E. en Construcción Civil se crearon en 2023 las asignaturas (mínimas) de *Diseño de proyectos sanitarios de edificios en BIM*, y *Programación y coordinación de proyectos BIM*, y para todas las carreras la asignatura *Modelamiento de información para construcción (BIM)* de carácter Integración de Saberes (INS). Para cada una de ellas, los alumnos deben inscribir la asignatura para recibir la formación, de un semestre de duración.

A fines de 2023, un académico del Depto. de Ingeniería Civil de la UCSC postula y adjudica un proyecto de Recursos Educativos Abiertos, bajo el alero de Ciencia Abierta UCSC y financiado por Ingeniería 2030 UCSC, y crea el “*Curso autoaprendizaje: Fundamentos de Metodología BIM*”, con el objetivo de permitir a grupos de interés adquirir conocimientos y habilidades fundamentales en el uso de la metodología BIM y sus herramientas asociadas, de manera autodidacta. Se consideran dos grupos de interés, uno interno y el otro externo a la UCSC.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Para el **grupo de interés interno**, se considera invitación a estudiantes de cuatro carreras del área de construcción, a saber, Ingeniería Civil de la UCSC, P.C.E. en Construcción Civil, T.U. en Construcción, y T. U. en Topografía del IT. Estas últimas para las 4 sedes y dos jornadas de dictación (diurna y vespertina). La inscripción es gratuita, y al aprobar el curso el estudiante obtiene una certificación UCSC que demuestra las competencias adquiridas.

Para el **grupo de interés externo**, el curso es de acceso abierto gratuito mediante el depósito en el Repositorio Institucional UCSC como Recurso Educativo, autorizado por el autor, con licencia de la obra CC-BY-NC 4.0. En este caso no hay certificación.

DESARROLLO

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Para el **grupo de interés interno**, el curso *Fundamentos de la metodología BIM* tiene como fin entregar los conocimientos básicos de la Metodología BIM y aplicaciones prácticas simples en procesos de diseño de proyectos asociados a la industria de la construcción y edificación. Se imparte en modalidad on-line, asincrónico y es de carácter autoaprendizaje, alojado en la plataforma EVA (entorno virtual de aprendizaje) del tipo moodle, bajo la responsabilidad administrativa de la Dirección de Formación Continua de la UCSC. La Tabla 1 muestra las principales características del curso.

Tabla 1: Características del curso

Modalidad	Asincrónico
Horas indirectas	40 horas totales (5 horas semanales)
Duración	8 semanas
Fecha de inicio	11 de noviembre de 2023
Fecha de término	10 de enero de 2024
Cupos	60
Requisito	Conocimientos de AutoCAD

Fuente: Elaboración propia

ESTRUCTURA DEL CURSO

El curso diseñado consta de 6 módulos en los cuales se alojan videos confeccionados y relatados por un profesional especialista en BIM. Los primeros 5 módulos son fundamentos teóricos y el módulo 6 es de aplicación práctica. La Tabla 2 muestra el detalle de los módulos, contenido, videos y duración.

Tabla 2: Contenidos de cada módulo, videos y duración

Módulo (M)	Contenido	Cantidad de videos y duración
M1	Fundamentos del BIM	1 video de 11 min
M2	Definiciones y terminología BIM	1 video de 16 min



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

M3	Principios de colaboración 3D	2 videos de 14 y 9 min
M4	Estándares BIM	1 video de 16 min
M5	Herramientas aplicadas e interoperabilidad	1 video de 23 min
M6 Aplicación práctica	Aplicación y registro	5 videos de 8, 16, 33, 17 y 66 min
	Interfaz	
	Modelado de placas y perfiles	
	Modelado de componentes	
	Modelado de partes de hormigón	

Fuente: Elaboración propia

ESTRUCTURA DE EVALUACIÓN

Del módulo M1 al M5 se evalúa mediante 5 preguntas de selección múltiple, aprobando el módulo al contestar correctamente al menos tres de ellas, con tres intentos posibles. Si no obtiene la aprobación, el alumno termina su participación en el curso. Si obtiene la aprobación pasa al siguiente módulo. El módulo 6 se evalúa mediante la confección de una actividad práctica especificada en uno de los videos de dicho módulo, mediante el uso del software Tekla Structure®, cuyo archivo debe ser subido por el alumno a la plataforma y calificado por el docente especialista. Si el alumno obtiene calificación insuficiente, termina su participación en el curso. La estructura de evaluación para la nota final (en escala de 1 a 7) está dada en la Tabla 3, la que considera a alumnos que aprobaron todos los módulos.

Tabla 3: Estructura de evaluación

Módulo	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Ponderación	10%	10%	10%	20%	20%	30%

Fuente: Elaboración propia

Además, el curso contempla la aplicación de tres encuestas obligatorias, una inicial, otra intermedia (entre M3 y M4) y una final, para conocer la opinión de los alumnos sobre el desarrollo, avance, comentarios finales y grados de satisfacción.

Para el **grupo de interés externo**, se tiene acceso gratuito a todos los videos indicados anteriormente, en el Repositorio Institucional UCSC, sin calificación ni certificación, pero se puede reportar la cantidad de visitas y ubicación geográfica de las mismas.

RESULTADOS

MATRICULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ALUMNOS

Para el **grupo de interés interno**, de 60 cupos ofrecidos para las 4 carreras, se inscribieron 47 estudiantes cuya caracterización se muestra en Tabla 4. Se puede observar que el 28% de los alumnos son de la UCSC y el 72% corresponde al IT. En cuanto al género declarado, un 72%



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

corresponde a hombres, y un 28% a mujeres, cifra superior al 19% de mujeres que ingresa a primer año en carreras STEM en educación superior. Además, para las carreras del IT, se aprecia que la mayoría de los interesados son de la jornada vespertina.

Tabla 4: Caracterización de estudiantes matriculados

Carrera	Sede	Jornada	N° alumnos	Total (%)	Género
Ingeniería Civil (UCSC)	Concepción	Diurna	13	13 (28%)	Hombres: 34 (72%) Mujeres: 13 (28%)
P.C.E. Construcción Civil (IT)	Chillán	Vespertina	3	17 (36%)	
	Cañete	Vespertina	4		
	Los Ángeles	Vespertina	5		
	Talcahuano	Vespertina	5		
T.U. Construcción (IT)	Chillán	Diurna y vespertina	5	15 (32%)	
	Cañete	Vespertina	3		
	Los Ángeles	Diurna y vespertina	3		
	Talcahuano	Vespertina	4		
T. U. Topografía (IT)	Chillán	Diurna	1	2 (4%)	
	Los Ángeles	Vespertina	1		

Fuente: Elaboración propia

CALIFICACIÓN POR CADA MÓDULO Y FINAL

De los 47 alumnos matriculados inicialmente, solo 26 de ellos comenzaron el curso (55%). Esto se explica en que el curso comenzó en la parte final del segundo semestre regular, e interfirió en el desarrollo de las asignaturas inscritas en cada carrera. En cuanto al resultado de las calificaciones, la Figura 1 muestra la cantidad de alumnos que la rindieron, las notas y el % de alumnos que obtuvo dicha calificación, para cada módulo. La Figura 1(a) muestra que en el M1 rindieron la evaluación solo 26 estudiantes, aprobando la totalidad de ellos. Las Figuras 1(b) y 1(c) para el M2 y M3 rindieron la evaluación 25 estudiantes, aprobando la totalidad de ellos. Las Figuras 1(d) y 1(e) para el M4 y M5 rindieron 24 estudiantes, aprobando la totalidad de ellos. La Figura 1(f) para el M6 (aplicación práctica) rindieron solo 13 estudiantes que llegaron al final del curso, 10 de ellos aprobaron (77%), logrando su certificación, y 3 reprobaron (23%).



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

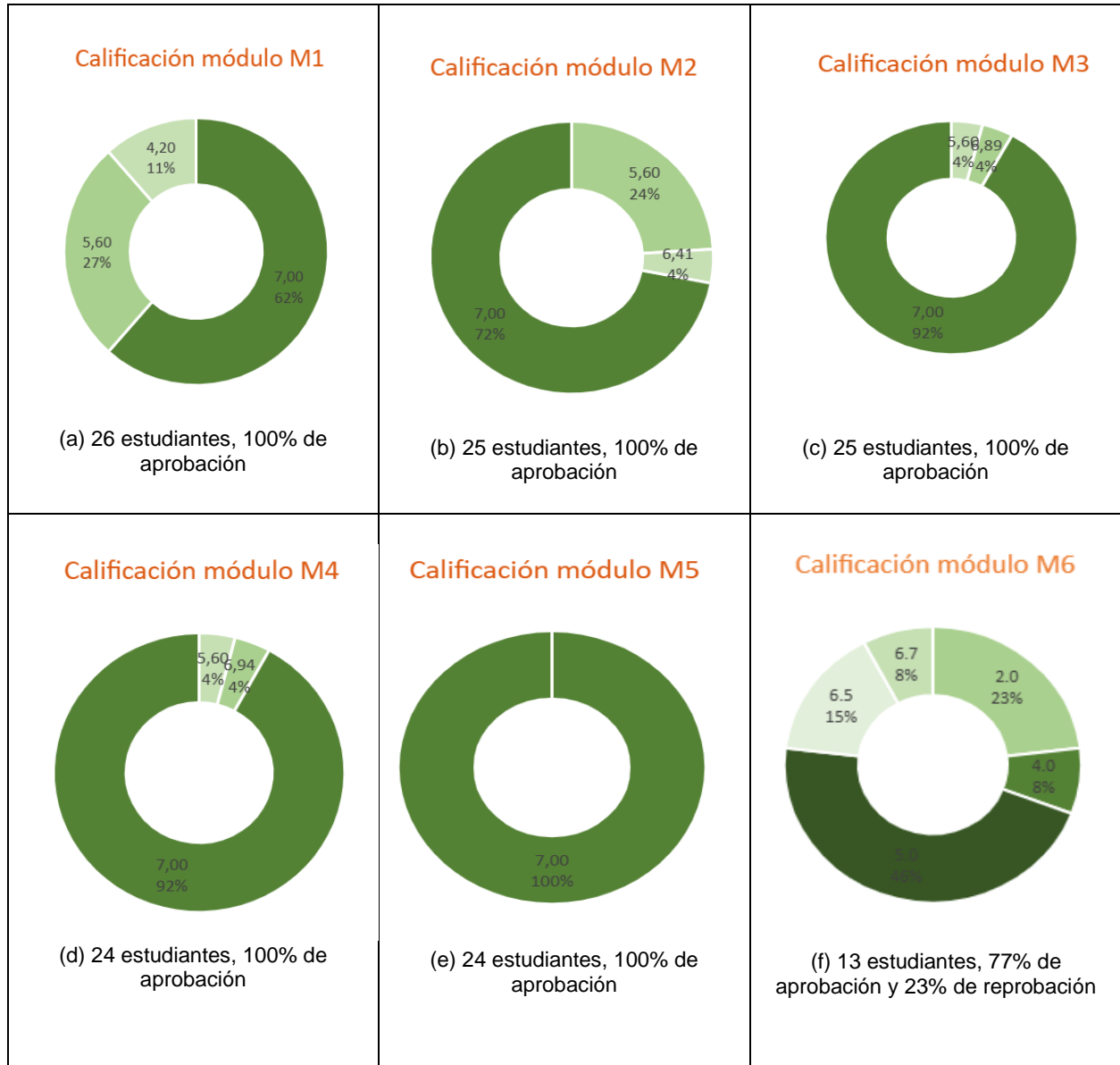


Figura 2: Calificaciones y % de aprobación por cada módulo
Fuente: Elaboración propia

La Figura 2(a) muestra la distribución de notas finales del curso, destacando a dos estudiantes que obtuvieron 6,9 y uno con 6,7 como nota final. La Figura 2(b) muestra un ejemplo de Certificación UCSC.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA: LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

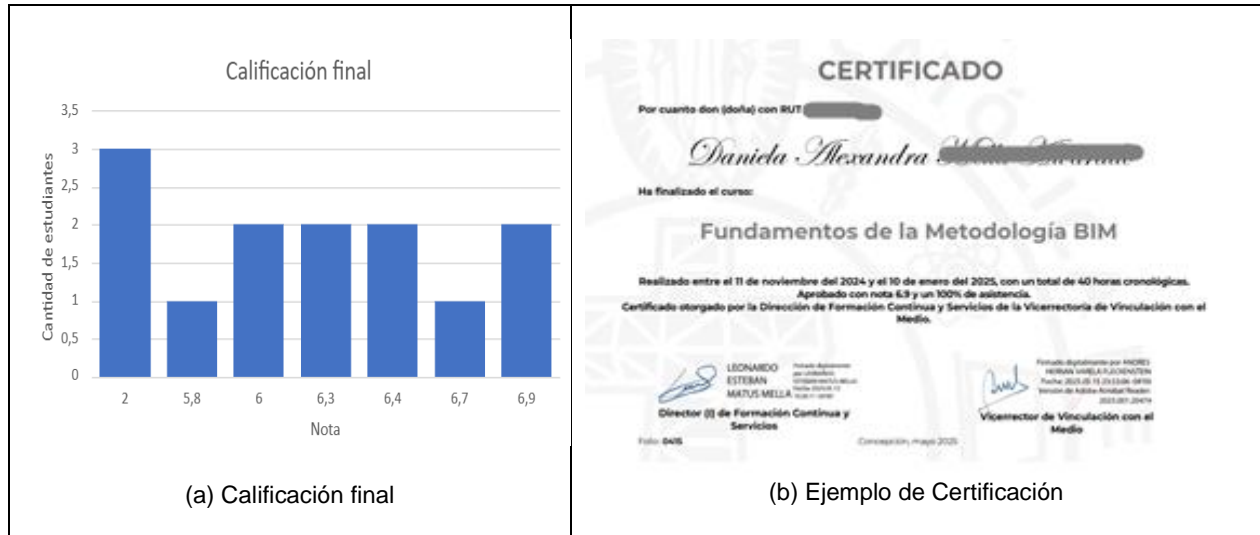


Figura 2: Distribución de notas finales y ejemplo de Certificación
Fuente: Elaboración propia

ALGUNOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Como se mencionó anteriormente, se aplicaron tres encuestas, una inicial, una intermedia y una final. A continuación, se presentan los resultados de las preguntas más relevantes para cada encuesta. Para la **encuesta inicial**, una de las preguntas tenía que ver con la motivación de tomar el curso, con tres opciones presentadas, donde un 90% declara que le motiva el hecho de estar a la vanguardia de esta nueva tecnología, por sobre la certificación y la gratuidad, como se aprecia en la Figura 3.

Motivación para inscribir el curso

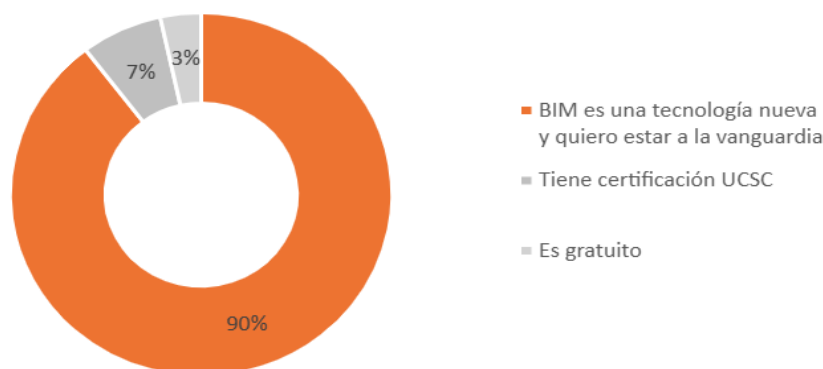


Figura 3: Motivación para inscribirse en el curso
Fuente: Elaboración propia



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Para la **encuesta intermedia**, y como muestra la Figura 4, para las aseveraciones indicadas se aprecian un alto número de alumnos indicando *Muy de acuerdo* y *De acuerdo*, lo que refleja un alto grado de satisfacción en la forma en que se explican los temas del curso, los materiales didácticos, el cumplimiento de expectativas personales y alta motivación para seguir avanzando en el curso.

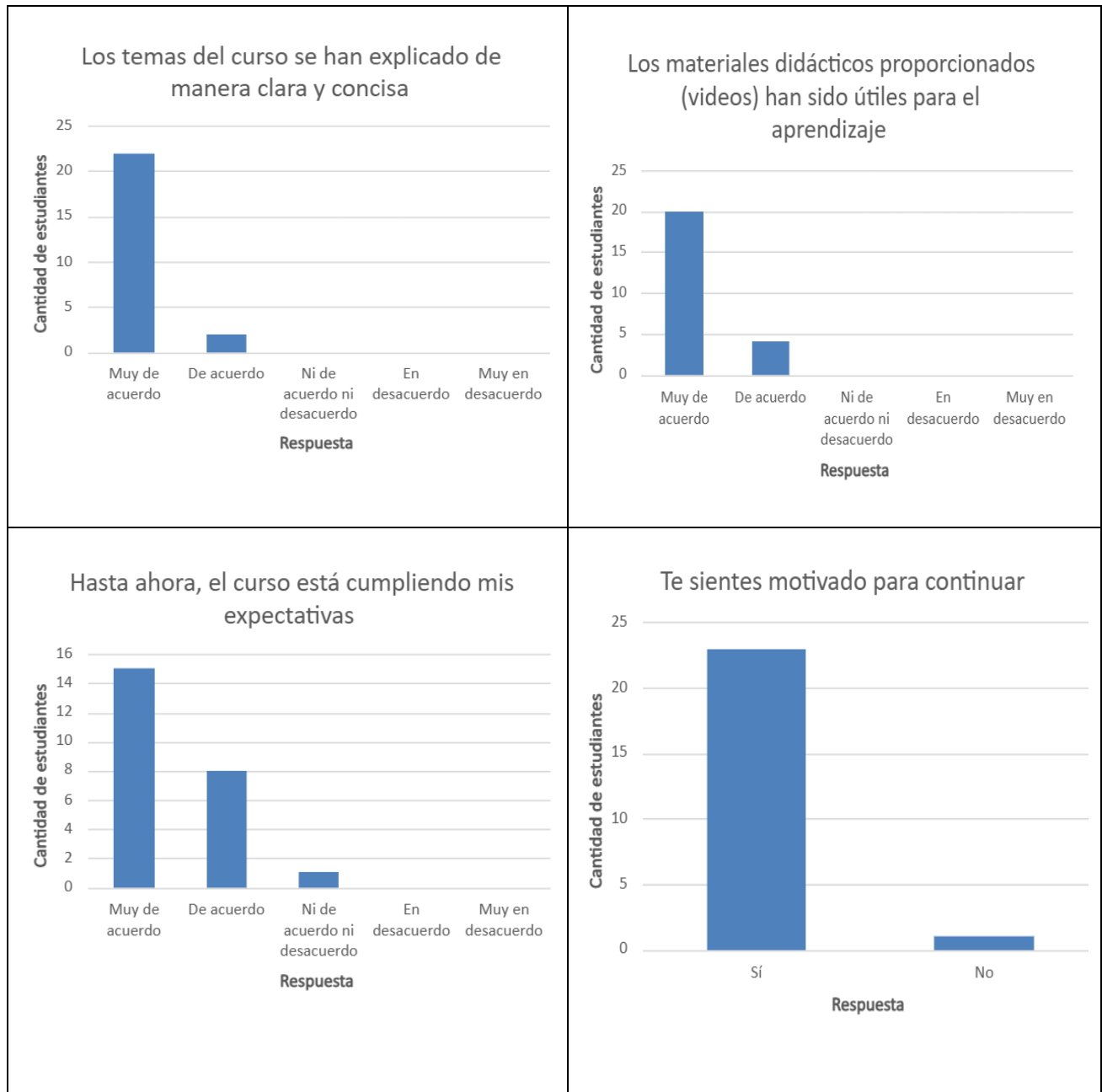


Figura 4: Algunas respuestas a encuesta intermedia
Fuente: Elaboración propia



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Para la **encuesta final**, y como muestra la Figura 5, para las aseveraciones indicadas se aprecian un alto número de alumnos indicando *Muy de acuerdo* y *De acuerdo*, lo que refleja un alto grado de satisfacción en la adquisición de conocimientos y habilidades en BIM, en la efectividad de la metodología de enseñanza y en el uso del software. En la evaluación final del curso, un 89% manifiesta que fue *Muy bueno* y 11% como *Bueno*.

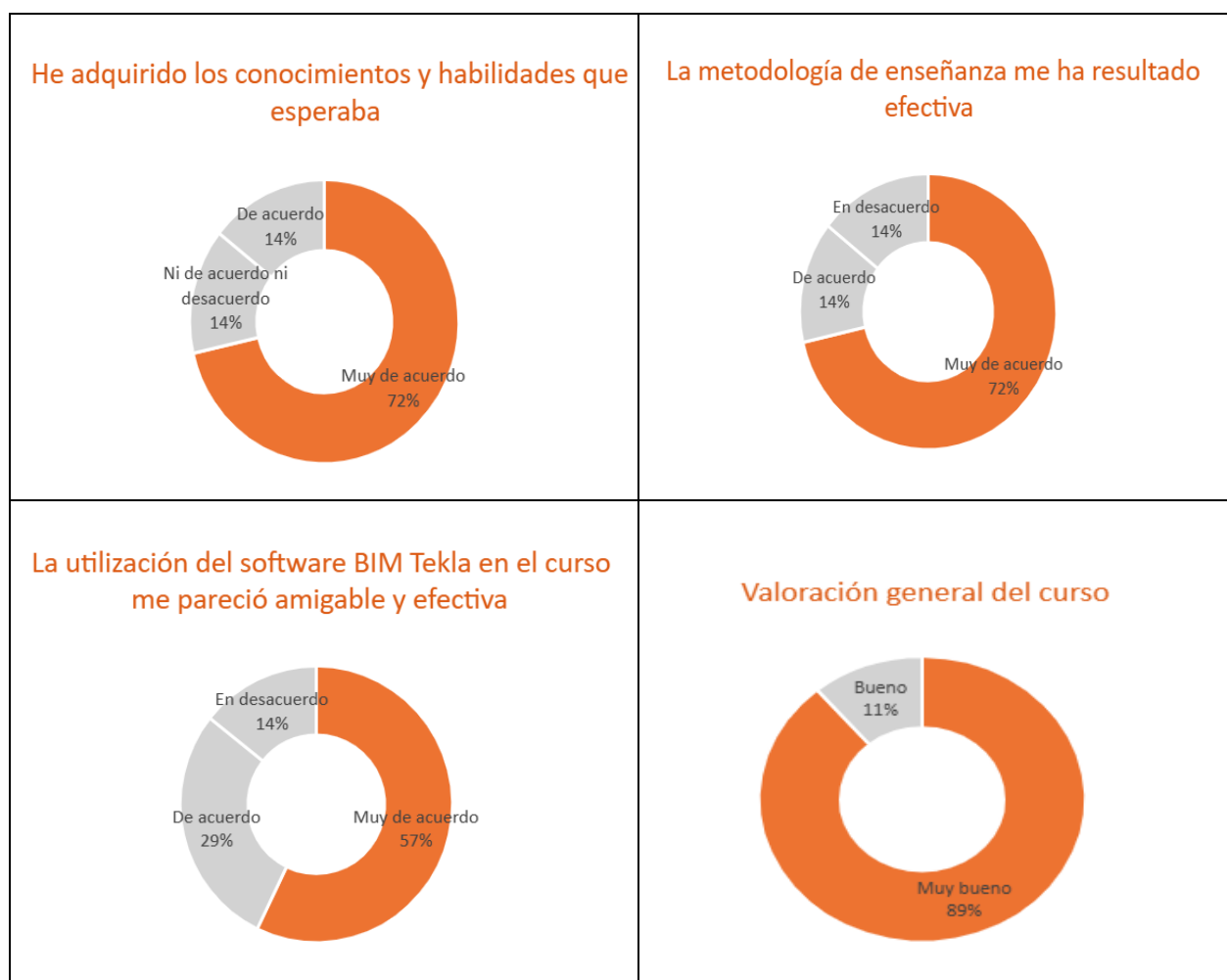


Figura 5: Algunas respuestas a encuesta final
Fuente: Elaboración propia

Para el **grupo de interés externo**, desde marzo de 2025 se encuentra alojado el Recurso Educativo el Repositorio UCSC (<https://repositorio.ucsc.cl/entities/recursoeducativo/eb40f07c-d40d-4b9d-93a4-9c9a66649603>) el cual hasta agosto de 2025 ha tenido 19 visitas en promedio por mes, de usuarios de las comunas de Hualqui, Concepción, Chiguayante y Santiago.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

CONCLUSIONES

La creación del “Curso de autoaprendizaje: Fundamentos de Metodología BIM” permitió a los grupos de interés tener acceso a la adquisición de conocimientos y habilidades fundamentales en el uso de la metodología.

Para el grupo de interés interno, 47 alumnos de cuatro carreras de la UCSC y del IT -UCSC del área de construcción se inscribieron, comenzando el curso 26 de ellos, y finalizando 13, donde 10 de ellos aprobaron (77%) logrando su certificación, y 3 reprobaron (23%). Los alumnos que aprobaron, mayoritariamente manifiestan estar De acuerdo y Muy de acuerdo en que adquirieron conocimientos y habilidades que esperaban, que la metodología les resultó efectiva, y el uso del software Tekla® Structure les pareció amigable y efectiva. Además, la valoración del curso fue declarada como Bueno en un 11% y Muy bueno en un 89%.

Para el grupo de interés externo, se pudo establecer que el recurso educativo alojado en el Repositorio UCSC de acceso abierto y gratuito, tuvo hasta la fecha 19 visitas e promedio mensual, desde comunas de Hualqui, Concepción, Talcahuano y Santiago, esperando que con mayor visualización y difusión, más personas podrán conocer y capacitar en el uso de esta metodología.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Ing. MSc. Leonardo Roa por la confección y relato de cada uno de los videos del curso. Al profesor Dr. Ramón Mata, por su aporte en la ideación de este proyecto. Y finalmente, agradecer a los proyectos **Ingeniería 2030 (ING222010004)** e **InES Ciencia Abierta (INCA210005)** por el financiamiento.

REFERENCIAS

Castillo, F., Castro, J., Avilpes, N., & Ramos, E. (2020). Metodología BIM en el desarrollo de proyectos de construcción moderna con miras al bicentenario. . *Ingeniería: ciencia, tecnología e innovación*.

Dirección de Arquitectura, Ministerio de Obras Públicas. (2020). *Solicitud de información BIM para proyecto de arquitectura y especialidades. Etapa de diseño*. Santiago.

Dirección de Planeamiento, Ministerio de Obras Públicas. (28 de enero de 2016). *Dirección de Planeamiento- Ministerio de Obras Públicas*. Obtenido de <https://planeamiento.mop.gob.cl/mop-se-compromete-a-la-aplicacion-del-plan-building-information-modeling/>

Li, K., Gan, Y., Ke, G., & Chen, Z. (2016). The Analysis and Application of BIM Technology in Design of Steel Structure Joints. *Atlantis Press*, 1166-1171.